

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **04-320718**

(43)Date of publication of application : **11.11.1992**

(51)Int.Cl.

**F23R 7/00**  
**F02C 3/02**  
**F02C 3/045**  
**F02C 3/14**  
**F23R 3/00**

(21)Application number : **04-051404**

(71)Applicant : **ASEA BROWN BOVERI AG**

(22)Date of filing : **10.03.1992**

(72)Inventor : **ALTHAUS ROLF**

(30)Priority

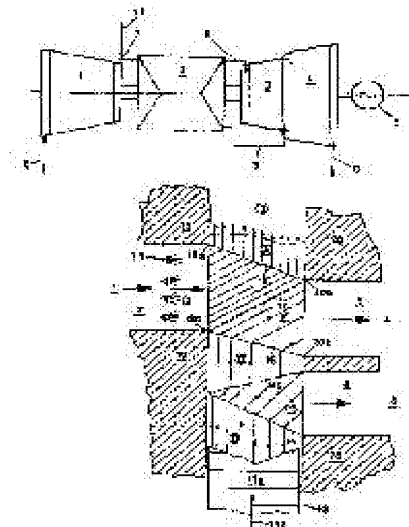
Priority number : **91 735**    Priority date : **12.03.1991**    Priority country : **CH**

## (54) GROUP OF GAS TURBINES AND THEIR OPERATION METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To ensure a combustion chamber capable of being assembled into a compact form between a compressor and a turbine, and promoting a combustion process in the combustion chamber with maximum efficiency and the minimum emission of harmful matter.

**CONSTITUTION:** A pressure wave machine 2 where a combustion chamber is disposed between a compressor 1 and turbines 3, 4 includes a cell rotor 13 having rotor cells 13a of a predetermined number disposed peripherally and casings 19, 20 enclosing the whole periphery and opposite end surfaces of the cell rotor 13. The casings 19, 20 are connected with the compressor 1 via at least one passage 7, and are connected with turbines 3, 4 via at least other passages 8, 9.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-320718

(43) 公開日 平成4年(1992)11月11日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 R	7/00	7616-3G		
F 0 2 C	3/02	7910-3G		
	3/045	7910-3G		
	3/14	7910-3G		
F 2 3 R	3/00	Z 7616-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-51404  
 (22) 出願日 平成4年(1992)3月10日  
 (31) 優先権主張番号 735/91-6  
 (32) 優先日 1991年3月12日  
 (33) 優先権主張国 スイス (CH)

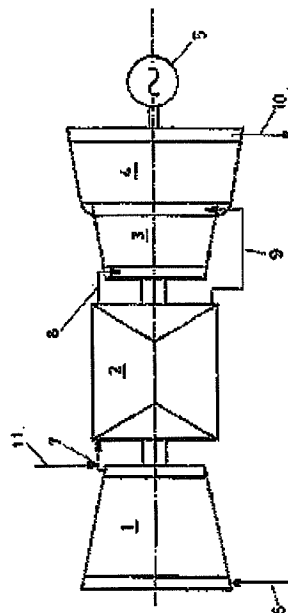
(71) 出願人 390032296  
 アセア ブラウン ボヴェリ アクチエン  
 ゲゼルシャフト  
 ASEA BROWN BOVERI A  
 KT IENGESSELLSCHAFT  
 スイス国 バーデン ハーゼルシュトラ  
 セ 16  
 (72) 発明者 ロルフ アルトハウス  
 スイス国 ザンクト ガレン フルールホ  
 ーフシュトラッセ 11  
 (74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガスタービン群並びにその運転法

## (57) 【要約】

【目的】 圧縮機とタービンとの間にコンパクトな形で組み込むことのできる燃焼室を提供すると共に、該燃焼室内での燃焼行程を、最大限の効率でかつ最小限の有害物質放出度で進捗させ得るようにする。

【構成】 燃焼室が、圧縮機1とタービン3、4との間に配置された圧力波機械2であり、該圧力波機械2が実質的に、同方向で所定数配置されたロータセル13aを有するセルロータ13と、該セルロータ13の全周及び両端面を内包するケーシング19、20とから成り、該ケーシング19、20が、少なくとも1つの通路7を介して圧縮機1に、また少なくとも1つの別の通路8、9を介してタービン3、4に接続されている点にある。



(2)

特開平4-320718

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実質的に、少なくとも1つの圧縮機と、少なくとも1つの燃焼室と、少なくとも1つのタービンと、少なくとも1つのジェネレータとから成るガスタービン群において、燃焼室が、圧縮機(1)とタービン(3、4)との間に配置された圧力波機械(2)であり、該圧力波機械(2)が実質的に、周方向で所定数配置されたロータセル(13a)を有するセルロータ(13)と、該セルロータ(13)の全周及び両端面を内包するケーシング(19、20)とから成り、該ケーシング(19、20)が、少なくとも1つの通路(7)を介して圧縮機(1)に、また少なくとも1つの別の通路(8、9)を介してタービン(3、4)に接続されていることを特徴とする、ガスタービン群。

【請求項2】 セルロータ(13)が圧縮機(1)及び/又はタービン(3、4)の共通の軸線を中心として回転可能に配置されており、前記セルロータ(13)の両端部の圧縮機側とタービン側とに夫々1つの固定的な制御ディスクが配置されており、該制御ディスクがロータセル(13a)の平面内に制御ポートを有している、請求項1記載のガスタービン群。

【請求項3】 セルロータ(13)が固定的に配置されており、前記セルロータ(13)の両端部の圧縮機側とタービン側とに夫々1つの回転可能な制御ディスク(21、22)が配置されており、該制御ディスク(21、22)がロータセル(13a)の平面内に制御ポート(21a、21b、22a、22b、22c、22d)を有している、請求項1記載のガスタービン群。

【請求項4】 固定的な制御ディスク又は回転可能な制御ディスクにおける制御ポートの数が、圧縮機側ではセルロータの展開図で見たプロセスサイクル数に合致し、またタービン側では前記プロセスサイクル数と、セルロータ(13)に後置されたタービンの数との積に合致している、請求項1から3までのいずれか1項記載のガスタービン群。

【請求項5】 請求項1記載のガスタービン群の運転法において、圧縮機(1)内で圧縮調整された圧縮機空気を、圧力波機械(2)内への流入前に燃料(11)と混合し、空燃混合気(12)をロータセル(13a)内へ導き入れ、該空燃混合気(12)を、個々のロータセル(13a)の大きさによって表示された定容積の状態で点火・燃焼させ、かつタービン(3、4)を、前記燃焼に基づいてロータセル(13a)内で生成する駆動ガス(8、9)によって負荷することを特徴とする、ガスタービン群の運転法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、実質的に、少なくとも1つの圧縮機と、少なくとも1つの燃焼室と、少なくとも1つのタービンと、少なくとも1つのジェネレータと

から成るガスタービン群並びにその運転法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 前記形式のガスタービン群では、圧縮機内で圧縮された空気の熱エネルギーは、従来慣用の技術によれば、定圧燃焼室内で調製される。次いで高熱ガスはタービンを負荷し、該タービン自体は発電用のジェネレータを駆動する。前記定圧燃焼室は本来、容積の膨張した構造であり、該構造は、圧縮機とタービンとの間で多数直立配置されて作用する。タービン群のコンパクト性を高めるために、所謂リング形燃焼室を採用することがすでに提案されている。該リング形燃焼室は同一の定圧燃焼原理に基づいて燃焼し、燃焼室は、基本的には垂直方向から水平方向へ移される。こうして水平な燃焼室が圧縮機の軸方向平面内へもタービンの軸方向平面内へも共にオーバーラップすることによって、ある程度の垂直方向及び水平方向のコンパクト性が得られる。しかしながら前記手段を実施すれば通常、圧縮された空気を圧縮機から燃焼室へ誘導する点及び、熱エネルギーの調製されたガスを燃焼室からタービンへ誘導する点で過剰の経費がかかるのは勿論である。例えば作動ガスは、圧縮機から燃焼室へも、また該燃焼室からタービンへも共に、夫々窮屈に案内ガイドされねばならず、これは必然的にエネルギー損失を惹起し、究極的には効率を低下させることになる。このような燃焼室の場合は常に、燃焼行程から生じる過度に多量のNOxの放出を防止することに多大の留意が払われねばならないが、これは通常、このNOx放出防止手段を特別に講じることによってしか達成することできない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、圧縮機とタービンとの間にコンパクトな形で組み込むことのできる燃焼室を提供すると共に、該燃焼室内での燃焼行程を、最大限の効率でかつ最小限の有害物質放出度で進捗させ得るようにすることである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決する本発明の構成手段は、燃焼室が、圧縮機とタービンとの間に配置された圧力波機械であり、該圧力波機械が実質的に、周方向で所定数配置されたロータセルを有するセルロータと、該セルロータの全周及び両端面を内包するケーシングとから成り、該ケーシングが、少なくとも1つの通路を介して圧縮機に、また少なくとも1つの別の通路を介してタービンに接続されている点にある。

## 【0005】

【作用】 本発明の顕著な利点は、燃焼室が、圧縮機及びタービンのほぼ垂直方向寸法を占めている限りでは全ガスタービン群が著しくコンパクトなユニット形成することになるばかりでなく、該燃焼室が、垂直に配置された慣用の燃焼室の流入・流出に要するスペースよりも大き

(3)

特開平4-320718

3

くならない軸方向寸法を占めることである。本発明で圧縮機とタービンとの間に挿入された燃焼室は、セルロータ又はセル車から成る圧力波機械であり、しかも該セルロータの個々のセルは、殊に有利には圧縮機及びタービンの中心軸線に合致する中心軸線を中心とする回転運動の経過中に、空燃混合気を燃焼させるための固定的に規定された燃焼空間を連続的に形成する。この燃焼空間形成は、単一中心軸線を前記のように設計すれば、セルロータが例えば圧縮機又はタービンのロータと一緒に回転するようして行なわれ、この回転時に、圧縮機からの圧縮空気の流出口に接続回転するロータセルに前記の空燃混合気が連続的に充填される。この圧縮機からの空燃混合気の流出口部位に対して位相をずらしてケーシングには少なくとも1基のタービンへの少なくとも1つの流出口が設けられている。前記の両流出口間で個々のロータセル内の空燃混合気の点火が行なわれ、その結果高熱ガスが発生し、該高熱ガスは、前記位相のずらされた流出口に沿ってセルロータが接続回転することによってタービンへ流れて、該タービンを負荷する。勿論このプロセス過程は、セルロータが回転せず、空燃混合気の供給及び高熱ガスの排出が、1回転当りのプロセスサイクル数に相応した回転流入・流出補助手段によって行なわれる場合にも実現することができる。空燃混合気の点火が、その都度閉じられた容積の固定的に規定された空間で行なわれることによって、ピストンエンジンの場合のように著しく高い温度を可能にする定容量燃焼が生じる。閉じられたセル内で、要するにすでに述べたように定容量で燃焼が行なわれるという事実に基づいて、この燃焼による効率は、慣用の定圧燃焼室の場合よりも高くなる。

【0006】本発明のガスタービン群は、更に次のような一連の利点を有している。すなわち：第1の利点は、セル内で行なわれる圧縮によって、混合気を形成する媒体のより強力な混合度が得られることである。

【0007】更に、添加混合される燃料が火炎から離隔されているので、すなわち混合行程が火炎ビームから遮蔽されているので、極めて良好な前混合を予期することが可能であり、気化した燃料が次の行程中に殆どなお火炎ビームを吸収しないので、空燃混合気の早期点火の危険が同時に阻止される。

【0008】本発明の更に別の利点は、セルロータが、定圧燃焼室において通常必要とするような特別に考慮すべき冷却措置を必要としないことである。それというのは圧縮空気を飽えず取入れることによって、先行の段階で燃焼を行なったセルが該圧縮空気によって連続的に冷却されるからである。

【0009】最後に念のために、セルロータへの流入口及び該セルロータからの流出口の配置構成に基づく本発明の別の利点を付記しておく。すなわち圧縮機側にロータセルへの流入口が、またタービン側にタービンへの供給口が位置していることである。従って、圧力ガスの供

4

給が問題になる場合、タービンを高圧負荷すると共にタービンを低圧負荷することも本発明によって容易に可能になる。この最後に述べた低圧負荷の点に関しては一般に、タービン群は多岐に分岐した導管系を用いないで済むと云うことができ、これによって多数の構造上の問題が生じることは金くない。

【0010】本発明の課題を解決するための有利な合目的的な構成は請求項2以降に記載した通りである。

【0011】

【実施例】次に図面に基づいて本発明の実施例を詳説する。

【0012】但し、本発明を理解する上で直接必要としない構成エレメントはすべてその図示を省き、諸流動媒体の流動方向は矢印で示した。また諸図面において同一の構成エレメントには夫々同一の符号を付して示した。

【0013】図1では、圧力波機械の組み込まれたガスタービン群の概略図が示されている。ガスタービン群は圧縮機1、高圧タービン3、低圧タービン4及び、ガスタービン群に連結された発電用のジェネレータ5から成っている。圧縮機1と高圧タービン3との間に配置された圧力波機械2は燃焼室として働く。吸気6は圧縮機1内で圧縮機空気に変換される。該圧縮機空気は先ず前混合通路7内へ流れ込み、該前混合通路内で圧縮機空気には燃料11が混合され、次いで、こうして生じた空燃混合気12は圧力波機械2内へ流入する。圧力波機械2内では、図2に基づいてなお詳細に説明することになるような動作行程が進行する。この動作行程に基づいて高圧駆動ガスと低圧駆動ガスが生じる。高圧駆動ガスが高圧駆動ガス導管8を介して高圧タービン3を負荷するのに対して、部分的に膨張された高熱ガスの残余部分は低圧駆動ガスとして、殊に有利には独自の低圧駆動ガス導管9を介して低圧タービン4へ導かれ、この場合低圧タービン4は全タービンの低圧段であってもよい。膨張した駆動ガスは次いで、最終的に負荷されたタービン段から排ガス10として流出し、その場合、該排ガスに内蔵しているポテンシャル、特に熱力学ポテンシャルは、付属燃焼炉を装備した又は装備しない複式タービン設備のような、前記ガスタービン群に後置された蒸気タービンを稼働させるための蒸気汽調製に利用することができる。

【0014】図2には、圧力波プロセス並びに定容積の燃焼プロセスを説明する上で必要とする範囲内でセルロータ13の構想展開図が示されており、この場合の出発点はセルロータ13が回転中であるものとする。図面ではセルロータ13については個々のセル13aしか示されていないが、これらのセル13aはセルロータ13の回転方向13bに対して直角に延びている。勿論これらのセルは、例えば欧州特許第0212181号明細書に記載されているようにセルロータの回転方向に対して斜向配置されていてもよく、従ってセルロータの斜向配置に関連した説明の必要がある場合には前掲の欧州特許明

(4)

特開平4-320718

5

6

細書の説明を参照する。前記セルロータ13自体は、ごく概略的に示したに過ぎないケーシング19、20内で極めて小さな遊びをもって回転し、しかも該ケーシング19、20の両方のロータ寄り端面には種々の通路7、8、9が貫通している。図2には個々の動作行程が略示されており、セルロータ13の1回転当り複数の動作行程を問題なく行なわせることが可能である。すなわちセルロータ13の均等な温度分布を得るために、殊に有利には少なくとも2つの動作行程が、1回のプロセスサイクル中に対称的に行なうように構成される。従って以下の説明においては当該動作行程の図示の一方のサイクル部分だけを説明する。圧縮機1から到来する圧縮機空気は、空燃混合気12がロータセル13aの作用域内に達する前に、前混合通路7内で燃料11に混合される。要するに前記空燃混合気12は前混合通路7の出口を通じてセル13a内へ流入する訳である。この場合、前混合通路7に沿って循環回転するセル13aは、該前混合通路で生成する圧縮機空気と燃料11とから成る所定量の空燃混合気12を受け取る。空燃混合気の定量充填を保證するために、セル13aの充填は、ケーシング19内の前混合通路7の開閉線19aによって決定される。ケーシング19の一方の開閉線19aとケーシング20の他方の開閉線20aとの間の接続ラインは衝撃波18の経過を示し、圧縮行程Aの境界を規定している。セル13a内に取り入れられた定容積の空燃混合気12の点火が次いで、同ケーシング19、20によって端面側の閉鎖されたセルロータ13に沿って行なわれ、該点火は1列の点火ループ（図示せず）によって行なうのが殊に有利である。また別の点火手段を設けることも勿論可能である。定容積の各セル13a内における燃焼行程Bの開始に基づいて発生する駆動ガスは、これに続くサイクル部分において高压駆動ガス導管8を通じて高压タービン3（図1も併せて参照のこと）内に達する。該高压タービン3は、両膨張波14と15との間で発生する全駆動ガス量の一部分、すなわち高压域Cに相当する部分をもって負荷される。ケーシング19内に設けられている前混合通路7の開放線19b及びケーシング20内に設けられている低压駆動ガス導管9の開放線20bに達するまで駆動ガスは、膨張波15と16との間で圧力p2から圧力p1に膨張し、図面では膨張域D内における前記膨張は、漸次的に疎隔していく流れによってシンボリックに示されている。この部分的に膨張した駆動ガスは次いで低压駆動ガス導管9を通じて低压タービン4へ流れる（図1参照）。この低压域Eは媒体境界17によって区画されており、該媒体境界は、前混合通路7の開放線19bから低压駆動導管9の開閉線20aへと延びている。次いで前述に相应して循環回転するセル13aが前混合通路7を介して空燃混合気12で充填されることによって、新たなサイクル段階が始まる。従って個々のセル13a自体が夫々、低容積によって特徴づけられた

「ミニ燃焼室」を構成することになり、該ミニ燃焼室は、ガスタービン群の最大負荷時に該ミニ燃焼室内で生じた駆動ガスが高压タービンの入口に配置されている膨張・静置装置の最高許容限界温度を超えないように設計されなければならない。高压タービンを出たあと、部分的に膨張されかつこれに相应して冷却された駆動ガスを必要に応じて低压タービンへの駆動ガスに添加混合することを可能にする切換え回路又は切換え手段を設けるのが有利であり、しかもこの場合常に、前記添加混合の結果生じる熱力学ポテンシャルの点で富化された駆動ガス混合気自体も、やはり低压タービンの第1段の限界温度を上回らないようにすることが肝要である。このような切換え回路又は切換え手段は図2には示されていない。ガスタービンがなお中圧段部を有しているような場合には、当該タービン部分の負荷は前記のように同等の方式で行なわれる。このような設計の最終的な目的は常に、ガスタービンのためにカルノー・サイクルの等温膨張への大まかな近似を得ることに他ならない。

【0015】図3にはガスタービン群の断面図が示されている。圧縮機1、燃料供給部11を含む前混合通路7、セル13aを有するセルロータ13、該セルロータ13の下流側に配置された高压タービン3及び低压タービン4が図示されている。図3の実施例では、図2の出発位置とは異なって回転不能の固定的なセルロータ13の構成が示されている。個々のセル13aへの圧縮機空気の導入は、圧縮機1の下流側で回転する制御ディスク21によって引き受けられ、該制御ディスクは、流動方向で前混合通路7の一部を成す所定数の制御ポートを有し、該制御ポート数は、すでに図2について説明したように、プロセスサイクル数に等しい。セルロータ13の下流側には回転する回転制御ディスク22が作用し、該制御ディスクも、所属のタービンへ向かって駆動ガスを通過させる所定数の制御ポートを有している。自ずから明らかなように、該制御ディスク22はプロセスサイクル当り、公知のタービンに相应した複数の制御ポートを有していなければならない。更に又、高压駆動ガス導管8の一部分及び低压駆動ガス導管9の一部分を成す制御ポートが、各タービンの負荷条件を駆動ガス量の点で満たすように設計されていなければならないのは明らかである。更に図3には、個々のタービンの負荷を如何にして導管系なしに行なえるかが示されている。制御ディスク22内の複数の制御ポートは逆向きの流動路傾斜を有し、しかも各制御ポートは各タービンへの流れ導入部と連通している。すでに前述したように、制御ディスクを固定配置することも勿論容易に可能である。このような場合には、図2に関して説明したようにセルロータ13が回転することになり、この場合圧力波の点及び燃焼技術の点でのプロセス自体は何の変化もない。

【0016】図4には圧力波機械の上流側で作用する制御ディスク21が示されており、該制御ディスク内に

(5)

特開平4-320718

は、この場合セルロータ13の展開図で見て2つのプロセスサイクルが生じるという事実に対応して2つの制御ポート21a、21bが設けられている。制御ポートの設計は、各セル13a当り必要とされるガス量を基準として決まる。この場合、流動に特有のパラメータ、例えば特にセルロータの回転速度、圧縮機空気の流動量及び駆動ガスの流動量などにも関連してくるのは勿論である。

【0017】図5には圧力機械の下流側で作用する別の制御ディスク22が示されている。該制御ディスク22に穿設された制御ポート22aと22bは高圧駆動ガス導管8に、また制御ポート22cと22dは低圧駆動ガス導管9に開口している。その作用態様は前述の場合と同一である。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧力波機械を燃焼室として組み込んだガスタービン群の概略図である。

【図2】圧力波動作経過及び定容量時における燃焼と共に示したセルロータの概略展開図である。

【図3】ガスタービン群の軸方向断面図である。

【図4】圧縮機の下流側及び圧力波機械の上流側に位置

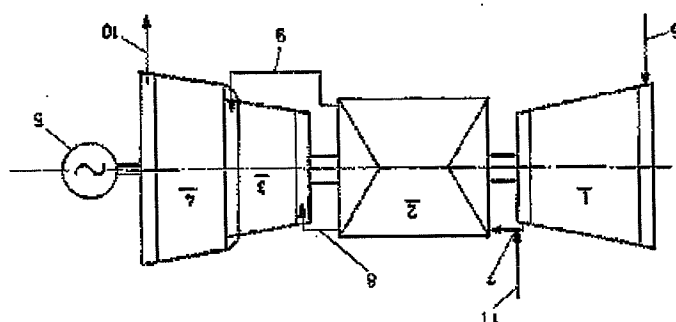
する制御ディスクの平面図である。

【図5】圧力波機械の下流側及びタービンの上流側に位置する制御ディスクの平面図である。

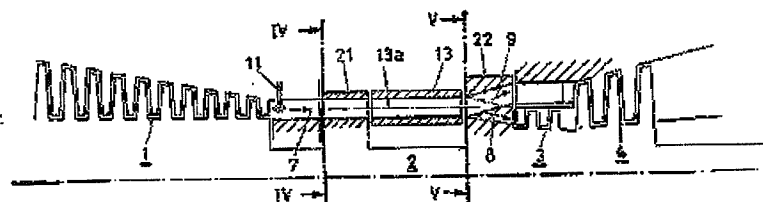
【符号の説明】

1 圧縮機、2 圧力波機械、3 高圧タービン、4 低圧タービン、5 ジェネレータ、6 吸気、7 圧縮機空気又は前混合通路、8 高圧駆動ガス導管、9 低圧駆動ガス導管、10 排ガス、11 燃料又は燃料供給部、12 空燃混合気、13 セルロータ、13a セル、13b セルロータの回転方向、14、15、16 膨張波、17 媒体境界、18 衝撃波、19 ケーシング、19a 前混合通路の開閉縁、19b 前混合通路の開閉縁、20 ケーシング、20a 低圧駆動ガス導管の開閉縁、20b 低圧駆動ガス導管の開閉縁、21 制御ディスク、21a、21b 制御ポート、22 制御ディスク、22a、22b、22c、22d 制御ポート、A 圧縮行程、B 燃焼行程、C 高圧域、D 膨張域、E 低圧域

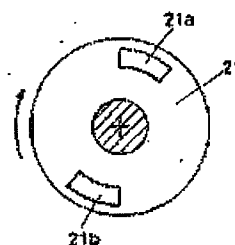
【図1】



【図3】



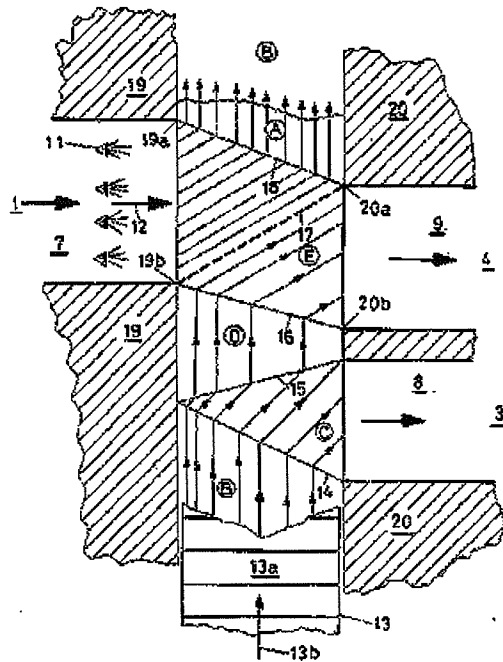
【図4】



(6)

特開平4-320718

【図2】



【図5】

